

EXTERNALIDADES DA PRODUÇÃO SUINÍCOLA NO SISTEMA DE TERMINAÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Entre as atividades rurais, destaca-se a expansão da suinocultura no Brasil, pela produção, exportação e rentabilidade, evidenciada pela relevância econômica na geração de renda e empregos diretos e indiretos (EMBRAPA, 2019). O Brasil é o 4º maior produtor mundial da carne suína e o estado de Santa Catarina ocupa a liderança na produção nacional (IBGE, 2021).

No Estado de Santa Catarina, a suinocultura possui destaque na região Oeste catarinense, formada pelas microrregiões de Concórdia, Joaçaba, Chapecó, São Miguel do Oeste e Xanxerê, as quais são responsáveis por cerca de 78% dos suínos abatidos em Santa Catarina (EPAGRI, 2019). Mieli (2017) afirma que o montante da produção suinícola no Sul do país é desenvolvido por produtores familiares em pequenos estabelecimentos agropecuários. Trindade (2016), aponta que Xavantina-SC é o município que possui a maior concentração de suínos por Km² (924,4 suínos por Km²) entre os sessenta municípios que utilizam as águas pertencentes às Bacias Hidrográficas dos Rios Chapecó e Irani.

Nesse sentido, observa-se que a produção representa um elevado potencial econômico e de desenvolvimento social, pois promove a fixação e manutenção das pessoas no campo, a geração de empregos diretos e indiretos em toda a cadeia produtiva e contribui na geração de renda e o aumento no poder aquisitivo das pessoas que vivem no campo (ANUALPEC, 2002; BITHAS, 2011; VARGAS, 2018). Em contrapartida, a produção suinícola gera impactos ambientais pela concentração de dejetos nas propriedades rurais (VARGAS *et al.*, 2019), contaminação do solo, da água e o abandono de muitos agricultores familiares à atividade suinícola (MIELE, 2017).

Ao mesmo tempo, que a suinocultura trouxe mais desenvolvimento e aumento na economia ao país, Filho e Souza (2004) e Vargas *et al.* (2019) afirmam que nos últimos anos as regiões produtoras de suínos, principalmente o Sul do Brasil, contribuíram para o aumento da poluição ambiental, ocasionado principalmente pela falta de planejamento e práticas insustentáveis.

Na intenção de alinhar os interesses entre o desenvolvimento econômico, a sustentabilidade e a inclusão social, bem como de não comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades, são propostos os dezessete Objetivos Desenvolvimento Sustentável (ODS), que fundamentam metas e indicadores, a serem implementados pelas nações e pelas entidades até 2030 (ONU, 2018). Ao relacionar a atividade suinícola com os ODS, considera-se relevante o cumprimento dos princípios assegurados pela Agenda 2030 para a efetivação do desenvolvimento sustentável (BARBIER; BURGESS, 2019). Ademais, ressalta-se que a suinocultura se associa, principalmente, aos ODS: “Fome Zero e Agricultura Sustentável (2)”, Trabalho Decente e Crescimento Econômico (8)” e “Consumo e Produção Responsáveis (12)”.

A utilização de medidas e indicadores de sustentabilidade, em consonância aos propósitos dos ODS (ONU, 2018) são necessários para compreender as externalidades negativas da produção suinícola, visando garantir avaliação contínua e melhorias em prol do desenvolvimento sustentável (KRUGER; PETRI, 2018). Destaca-se a importância e a necessidade de estudos voltados à análise e avaliação da sustentabilidade das atividades desenvolvidas no meio rural, considerando que a exploração dessas requer procedimentos que reflitam a preocupação para com o desenvolvimento sustentável, especialmente no contexto da produção suinícola (GOMES *et al.*, 2014; KRUGER, 2017).

A intensificação da suinocultura nas últimas décadas, tem gerado mudanças significativas na economia e na geração de renda nos municípios onde estão localizadas as granjas produtoras de suínos, no entanto é necessário avaliar as consequências dos impactos, ambientais, sociais e econômicos da produção suinícola (DE CAMARGO *et al.*, 2018). É notório que a suinocultura é uma das atividades econômicas em ascensão no contexto brasileiro, todavia torna-se necessário avaliar de maneira mais abrangente os seus impactos ambientais negativos e procurar internalizá-los no custo da matriz produtiva desta atividade (VARGAS *et al.*, 2018).

Nesse sentido, a utilização de medidas e indicadores de sustentabilidade, podem contribuir com o acompanhamento, avaliação e na implementação de melhorias em prol do desenvolvimento sustentável nas propriedades rurais que desenvolvem a atividade suinícola (KRUGER; 2017). Por essa razão, o presente o estudo possui como eixo norteador a seguinte questão-problema: quais as externalidades da produção suinícola desenvolvida na fase de terminação? E o objetivo de analisar as externalidades da produção suinícola desenvolvidas na fase de terminação em uma propriedade rural do Município de Xavantina-SC.

Justifica-se a necessidade da avaliação da sustentabilidade da produção suinícola por meio de indicadores, considerando as especificidades de cada propriedade rural, a fim de compreender as externalidades positivas e negativas da produção suinícola, visando o fornecimento de evidências que apoiem a tomada de decisão em relação a práticas de produção sustentáveis. Outrossim, acredita-se que o constructo de indicadores e métricas propostos podem contribuir para a aprendizagem social, e que por meio do acompanhamento contínuo podem auxiliar na melhoria da capacidade de responder às novas realidades sociais, às condições econômicas e ambientais, em prol da efetividade do desenvolvimento sustentável e da minimização dos impactos nocivos dos processos produtivos rurais (KRUGER; PETRI, 2018).

2 PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO SUINÍCOLA

O crescimento da população humana e, conseqüentemente, o aumento da demanda por alimentos e matérias-primas, fez da agricultura uma forma dominante de exploração da terra, que evoluiu para uma série de agroindústrias caracterizadas por altos níveis de produtividade nos mercados e cadeias produtivas globalizadas (CAMARGO, 2017, DE CAMARGO, 2018; ZANIN *et al.*, 2020). Além disso, a alta demanda e a crescente intensidade da agricultura vêm provocando uma série de mudanças na cadeia produtiva, com o objetivo de proporcionar agilidade nos processos produtivos (ROMEIRO, 2007). Essa pressão sobre os recursos da terra impacta não apenas o setor agrícola, mas também a sociedade e o meio ambiente (KARIUKI, 2019).

Nesse sentido, ações voltadas para a sustentabilidade tornam-se fundamentais aos anseios de desenvolvimento, pois a sustentabilidade pode ser definida como a capacidade de equilibrar as atividades ponderando que sejam ambientalmente corretas, economicamente rentáveis e socialmente justas (ELKINGTON, 2012; BARBIER; BURGESS, 2019; MUNYANEZA *et al.*, 2019). Para Elkington (2012) a sustentabilidade é caracterizada como um “*Triple Botton Line*”, composta por um tripé que envolve as dimensões econômica, social e ambiental.

Segundo Almeida (2002) e Lewandowska-Czarnecka *et al.* (2019), o pensamento sustentável deve buscar a partir das ações e decisões a ecoeficiência dos processos de produção, produzir mais e melhor com menos poluição e menos uso de recursos naturais, além de ser socialmente responsável, no entanto, ignorar essa realidade pode trazer impactos inclusive para a continuidade das entidades.

No entanto, as dificuldades para a implementação da sustentabilidade são ainda mais complexas nas pequenas propriedades rurais, uma vez que são visíveis os níveis de pobreza rural e a degradação do meio ambiente, associados ao fato de utilizar a mão de obra familiar e o processo produtivo, em geral, é artesanal, e a escala de produção é pequena (POTRICH, 2017). A verdadeira sustentabilidade será obtida quando os pequenos produtores incrementarem seu acesso à terra, aos recursos e a uma tecnologia apropriada para manejá-los adequadamente e se organizarem para assegurar o controle dos recursos e o acesso aos mercados (ALTIERI, 2002).

Encontrar maneiras de direcionar o desenvolvimento rural para formas mais sustentáveis, que atendam às exigências econômicas, sociais e ambientais constitui-se um grande desafio (KRUGER; PETRI, 2018). Tal situação remete à necessidade da análise e mensuração de indicadores de desempenho, visando possibilitar a avaliação da sustentabilidade, inclusive para as atividades desenvolvidas no meio rural (DALE *et al.*, 2012).

Inicialmente, é relevante compreender que as externalidades remetem a possível conexão com a sustentabilidade, sendo uma expressão do pensamento sistêmico, enfatizando o caráter dinâmico e contextual do ambiente econômico combinado com os reflexos ambientais e sociais (VAN DE BERGH, 2010). Em contrapartida, os impactos ambientais e externalidades ambientais podem inibir as perspectivas sustentáveis, logo, externalidade é um conceito-chave para a sustentabilidade (BITHAS, 2011). Não se pode fazer uma escolha entre crescimento econômico ou meio ambiente saudável, ambos estão interligados, já que são vitais para a sobrevivência humana (RIBEIRO, 2005).

Do ponto de vista econômico, as externalidades podem ser conceituadas por meio de perspectivas voltadas para a economia ambiental (neoclássica) e para a economia ecológica, e em ambas, as externalidades podem ser consideradas como um problema que afetam o meio ambiente, oriundas da relação entre a produção, o consumo e a utilização dos bens públicos (JOHN; PECCHENINO, 1997; VAN DE BERG, 2010). A externalidade ocorre quando a produção de uma estrutura produtiva ou o consumo de um indivíduo ou empresa afeta a outros de forma positiva ou negativa gerando custos ou benefícios para a sociedade (MOURA, 2003; WINTER, 2011).

As externalidades negativas, estão associadas as atividades de produção e consumo e costumam gerar agressões sobre o meio ambiente, seja pela utilização de recursos naturais exauríveis, seja pela geração de poluição (COSTA; JUNIOR, 2012). Para Van de Bergh (2010) as externalidades negativas são responsáveis por gerar a insustentabilidade, ou seja, a falta de sustentabilidade ambiental de longo prazo, que se caracteriza pela queda dos estoques de recursos naturais, aumento das concentrações de poluição nos meios ambientais ou perda da natureza e da biodiversidade e como resultado o futuro é afetado pelas decisões atuais, de modo que existem inevitavelmente externalidades dinâmicas ou intertemporais envolvidas.

Considerando as propriedades poluentes dos dejetos resultantes da suinocultura, é possível compreender o impacto destes no meio ambiente. A qualidade da água é a principal preocupação ambiental associada à produção de suínos e está basicamente associada aos compostos de nitrogênio orgânicos presentes nos micro-organismos e na matéria orgânica em decomposição, por isso, os ambientes aquáticos próximos às granjas de produção de suínos enfrentam sérios problemas de qualidade (MIELE, 2017).

Apesar da suinocultura demonstrar notória representatividade econômica para o país (EMBRAPA 2019) e ser geradora de renda e emprego às famílias rurais, quanto maior a produção de suínos, maior o impacto ao meio natural (VARGAS *et al.*, 2019). A suinocultura é considerada pelos órgãos de controle ambiental como uma das atividades de maior impacto

ao meio ambiente e é vista como causadora de degradações ambientais, enquadrada como atividade de “grande potencial poluidor” (MIELE, 2017).

Um suíno produz em média 2,35 kg de efluente sólido por dia, e quando se considera o dejetos sólido associado à urina, esse total se eleva para 5,80 kg, fazendo de sistemas intensivos de produção com alta densidade de animais por metro quadrado, uma atividade altamente poluidora (BELI *et al.*, 2010). Ao todo cada suíno adulto produz em média 7-8 litros de dejetos líquidos/dia (DIESEL *et al.*, 2002). Peruzzato (2009) estabeleceu um comparativo entre esses dados e o populacional humano e constatou que um suíno médio (68 quilos) produz quatro vezes maior potencial poluidor que um humano e aplicando-se esse parâmetro para um suinocultor médio, com 3.000 animais permanentemente instalados em sua granja, é responsável único pela poluição de esgotos equivalente a uma cidade com 12 mil habitantes.

Diante dessas evidências, Barbosa e Langer (2011) afirmam que a maior parte das agressões ao meio ambiente provocadas pela suinocultura provêm da falta do manejo adequado dos resíduos sólidos e líquidos gerados pela atividade, como a produção de efluentes com alta carga orgânica lançada em corpos d'água podem chegar aos lençóis freáticos, o que causa a poluição dos recursos hídricos da região em torno da granja; a poluição do ar e a destruição da camada de ozônio majoritariamente ocasionada pela emissão de gás metano e óxido nitroso e a contaminação do solo.

Conforme recomendação do Ministério da Agricultura e da Pecuária (MAPA, 2016), o primeiro passo para a incorporação de práticas sustentáveis na produção suinícola é o conhecimento sobre as características dos dejetos dos animais, para posteriormente desenvolver e implantar um projeto que priorize os sistemas de tratamento com a efetivação de avaliações constantes das consequências negativas do manejo e possível disposição inadequada dos resíduos da produção.

A contaminação do solo é outra externalidade negativa, devido as sucessivas aplicações dos dejetos diretamente no solo o que resulta em desequilíbrios químicos, físicos e biológicos devido à composição diversificada da água residuária de suinocultura podendo seu grau de gravidade variar de acordo com a composição do resíduo, a quantidade aplicada, a capacidade de extração das plantas, o tipo de solo e o tempo de utilização dos dejetos (CERETTA *et al.*, 2005). Além disso, o próprio solo gera contaminação no processo de lixiviação de nitrogênio e de patógenos, afetando os lençóis freáticos (AARNINK; VERSTEGEN, 2007).

Para Konzen (1983) um terceiro efeito agravante da suinocultura é a emissão de gases por meio da decomposição dos dejetos de suínos que, além de poluidor do meio ambiente, prejudicial aos seres humanos e animais. Genova, Pucci e Sarubi (2015) indicam que a amônia presente nesta decomposição pode provocar efeitos adversos na população como irritações na pele, nos olhos e distúrbios cerebrais e no meio ambiente como as chuvas ácidas que agridem o solo e a água. Segundo Lopes, Filho e Alves (2013), o metano também faz parte da combinação de gases tóxicos gerado pela suinocultura e pode ser considerado 21 vezes mais agressivo ao efeito estufa que o gás carbônico.

Dessa forma, constata-se que as práticas da produção suinícola devem priorizar o manejo adequado e, nesse sentido, cresce em importância a efetivação de ações sustentáveis, quer seja por exigências de mercado para o produto, quer seja por maior consciência ambiental dos produtores ou pelo aumento das exigências dos órgãos fiscalizadores e da sociedade em geral (DIESEL *et al.*, 2002). Também por essa razão, a legislação ambiental brasileira aponta o tratamento dos dejetos como uma das principais normas, pois quando não adequadamente manejados, compromete todo o setor produtivo, influenciando não somente dentro da porteira, mas significativamente na comercialização da carne (PALHARES, 2009).

Nesse contexto, quanto as práticas de produção da atividade suinícola, destaca-se a necessidade de ações que possam minimizar os impactos negativos da atividade, a exemplo, o desenvolvimento de avaliações de sustentabilidade relacionadas às possibilidades de apoiar formas de produção sustentáveis desenvolvidas pelos produtores rurais a fim de obter informações sobre o desempenho e/ou dos sistemas produtivos (SEIDLER *et al.*, 2018). As avaliações podem ajudar os tomadores de decisão a identificar e a escolher as ações necessárias para que os sistemas se tornem sustentáveis (OLDE *et al.*, 2018).

Conforme Miele (2017) e Vargas *et al.* (2019) a resolução da questão ambiental na suinocultura brasileira é fundamental para a expansão da atividade. A sustentabilidade é uma consideração essencial na política rural (LYNCH *et al.*, 2019). Encontrar maneiras de direcionar o desenvolvimento rural para formas mais sustentáveis, que atendam às exigências econômicas, sociais e ambientais constitui-se um grande desafio (KRUGER; PETRI, 2018). Tal situação remete à necessidade da análise e mensuração de indicadores de desempenho, visando possibilitar a avaliação da sustentabilidade, inclusive para as atividades desenvolvidas no meio rural. As externalidades negativas devem ser internalizadas e não podem gerar consequências para terceiros, especialmente danos para as gerações futuras (MARTINS; ROSSIGNOLI, 2018). Anglade (1999), Elkington (2012) e Ahmad; Wong (2019) enfatizam que para uma atividade ser considerada sustentável, sem o comprometimento de recursos às gerações futuras e agregar benefícios para a sociedade, deve atender simultaneamente a três requisitos: (i) economicamente viável; (ii) ecologicamente saudável; e (iii) socialmente equitativa.

Dessa forma, Lynch *et al.* (2018) propõe uma avaliação de sustentabilidade que contemple os três principais pilares de sustentabilidade (ambiental, econômico e social) para identificar quaisquer compensações não intencionais entre os diferentes aspectos da sustentabilidade e ser possível projetar e implementar uma política ambiental de sucesso, ou ainda, averiguar num contexto mais amplo, os motivos que impedem ações ambientalmente benéficas de serem adotadas. Slätmo *et al.* (2017) mencionam que para obter mudanças nas práticas ao nível da propriedade rural, usando os resultados das avaliações de sustentabilidade, deve estar claro para os produtores rurais o que eles podem modificar com base nos resultados obtidos, ainda, trazer os resultados da avaliação e por meio do diálogo expor as evidências sobre as mudanças necessárias para a sustentabilidade da propriedade específica.

A identificação das medidas sob o enfoque das externalidades negativas ou positivas do desenvolvimento da atividade suinícola, possibilita a avaliação da sustentabilidade por meio do conjunto de medidas de desempenho ambiental, social e econômico-financeiro (KRUGER, 2017; KRUGER; PETRI, 2018). Destaca-se a importância dos indicadores e da avaliação das práticas de produção rural, visando contribuir com melhorias e na avaliação das externalidades.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Metodologicamente a pesquisa é caracterizada como descritiva, realizada por meio de um estudo de caso, com análise de cunho qualitativo. O instrumento utilizado para a coleta de dados foi o *check list* do modelo Sistema de Gestão e Avaliação da Sustentabilidade da Suinocultura (SIGEASS), proposto por Kruger (2017), o qual apresenta indicadores e métricas de avaliação, desenvolvidos a partir da Técnica Delphi, construído a partir do conhecimento de especialistas para identificar os parâmetros mínimos aceitáveis para o desenvolvimento sustentável da suinocultura.

O SIGEASS apresenta métricas recomendáveis como critérios superiores (externalidades positivas), ou medidas inferiores (externalidades negativas), as quais permitem

a análise do conjunto de indicadores com a finalidade de evidenciar as externalidades (negativas, positivas ou de conformidade) nas propriedades suínolas (KRUGER, 2017).

A partir da coleta de informações acerca das práticas de produção da atividade suínola, utilizando o *check list* do modelo SIGEASS, os dados foram organizados nas planilhas do modelo, permitindo a identificação das medidas de desempenho ambiental, social e econômico-financeiro, de acordo com as premissas do modelo de avaliação da sustentabilidade, possibilitando identificar as externalidades positivas e negativas da produção suínola. A comparação dos dados foi realizada considerando as especificidades da entidade rural em estudo, conforme as práticas de produção adotadas e o contexto da atividade desenvolvida.

A entidade rural estudada está localizada no município de Xavantina -SC e desenvolve a produção suínola na fase de terminação, possui 35 hectares de área própria e mais 8,5 hectares cedidos por terceiros para destinação dos dejetos, totalizando 43,5 hectares de área disponível. São utilizados quatro galpões para alojar um plantel de 1.270 suínos. Destaca-se que o município de Xavantina, onde se localiza a propriedade rural do estudo, pertencente à microrregião de Concórdia, no Oeste de Santa Catarina, e, conforme dados do IBGE (2021), o município possui o 5º maior efetivo do rebanho suíno do Estado.

O sistema de produção ocorre por meio de parceria com uma cooperativa agroindustrial. A cooperativa disponibiliza os animais, ração, insumos e assistência técnica. Ao criador compete a responsabilidade de manutenção das instalações e dos equipamentos, o aquecimento ou ventilação das pocilgas, água, energia e a mão de obra (geralmente familiar). O produtor, é o único membro atuante da família na atividade suínola. Na propriedade, também se desenvolve a produção com o gado leiteiro e de corte e o cultivo de milho e aveia.

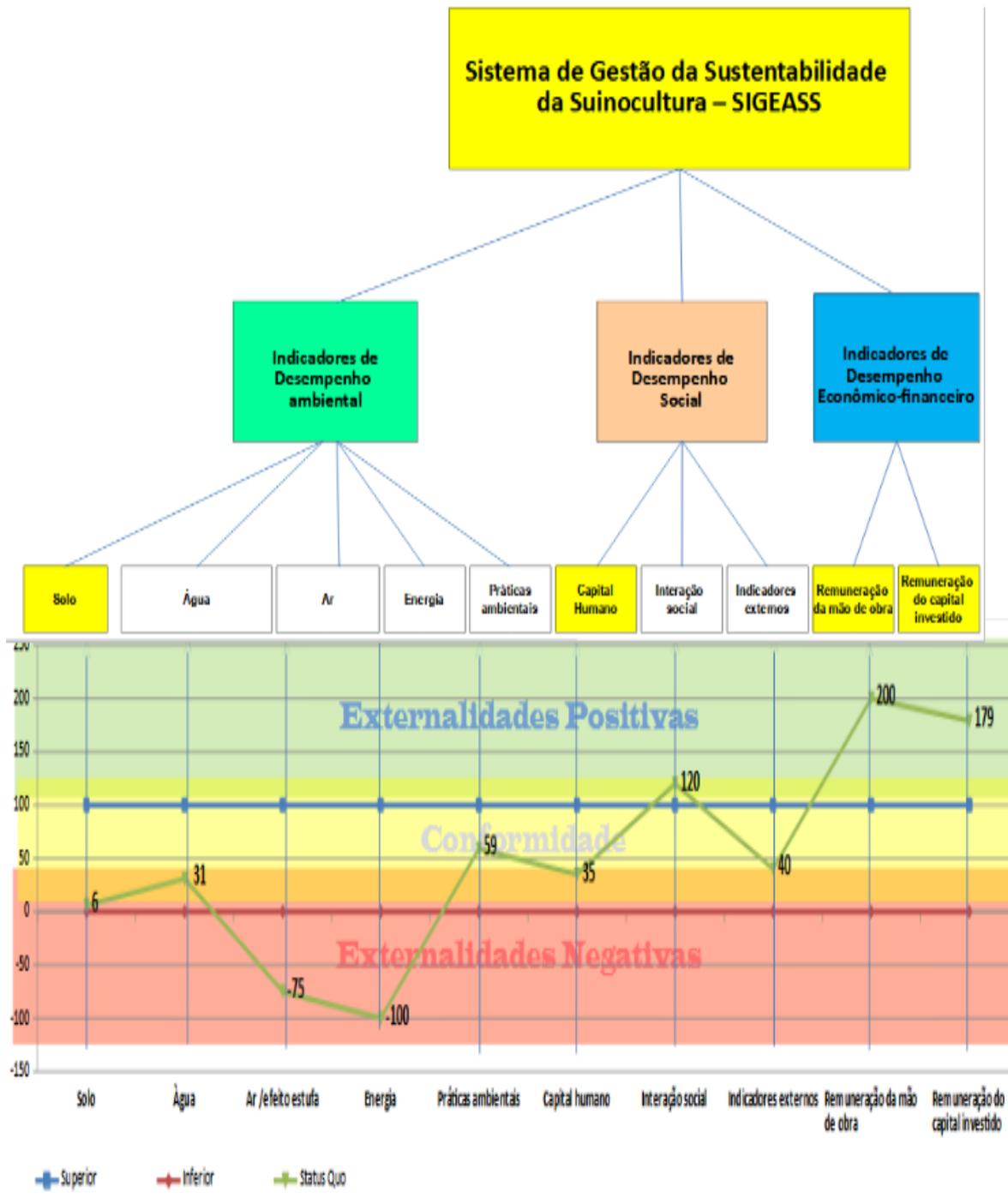
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Por meio do SIGEASS realizou-se a coleta e organização dos dados da Propriedade Rural em planilhas e convertidas em métricas de desempenho nas dimensões ambiental, social e econômico-financeiro, configurando-se em externalidades positivas ou negativas resultantes da produção suínola da entidade. A Figura 1 apresenta graficamente a pontuação alcançada pela Propriedade Rural, localizada no município de Xavantina- SC em sua produção suínola.

Conforme demonstração na Figura 1, na maioria dos critérios alcançou-se o nível de conformidade e a externalidade positiva. Apenas no desempenho ambiental referente aos critérios Ar e a Energia os dados resultaram em externalidades negativas. Os demais critérios solo, água e práticas ambientais atingiram o limite de conformidade. Por conformidade, entende-se que a propriedade atingiu o limite mínimo proposto pelo SIGEASS, isto é, as práticas requerem atenção, mas já podem ser consideradas como externalidades positivas. No desempenho social, os quesitos capital humano e indicadores externos alcançaram o nível de conformidade e a integração social atingiu externalidade positiva. Na dimensão econômico-financeira tanto na remuneração da mão de obra, quanto no capital investido obteve-se externalidade positiva. A pontuação alcançada no capital investido satisfatório, uma vez que o retorno do capital ocorreu bem antes do mínimo proposto pelo SIGEASS. Observa-se na Figura 1 notável desatenção às condições relacionadas ao meio ambiente e uma valorização à rentabilidade da produção.

As maiores fragilidades apontadas na propriedade rural foram nos indicadores Ar e energia. Uma medida que contribuiria de maneira significativa para o desenvolvimento da atividade suínola, corresponde a utilização de biodigestor como instrumento de minimização dos odores, redução de resíduos e gases de efeito estufa, melhoria da qualidade do ar na comunidade e na redução do consumo de energia elétrica, necessária para o desenvolvimento da atividade, além da destinação adequadamente dos dejetos para o devido tratamento.

Figura 1 – Resultado das Externalidades da Propriedade Rural em Xavantina – SC.



Fonte: Resultados da pesquisa a partir do Modelo SIGEASS.

Como exemplos de fatores que resultaram em conformidades verifica-se o indicador Solo, no critério Ocupação da Terra. A propriedade demonstrou um total muito acima do limite tolerável tanto para a área disponível das propriedades rurais em relação a quantidade de animais, como para a disponibilidade de área própria para destinar os dejetos gerados pela produção suinícola. O problema ambiental da suinocultura está no aumento do número de

animais por metro quadrado na busca por economia de escala, pois ao se aumentar o número de animais a consequência natural é o aumento do volume de dejetos e, caso não sejam tratados, comprometerão o ambiente (WEYDMANN, 2014).

Contudo, Gelinski Neto, Gelinski Junior e Guesser (2019) destacaram, em um estudo sobre o uso de biodigestores nas regiões de Joaçaba, Concórdia e Xanxerê, que os estímulos, esparsamente existentes, não estão conseguindo convencer os produtores a migrarem das lagoas/esterqueiras para tratamentos com biodigestores, devido a rigorosidade de leis ambientais impostas ao pequeno produtor e as custas para o cumprimento legal, ausência de negociação da energia gerada pelo biogás com as companhias de eletricidade locais e dificuldades operacionais na manutenção de equipamentos e de retirada de lodo do fundo dos depósitos.

Nesse sentido, para que as medidas propostas para a melhoria da qualidade do ar, da redução da energia utilizada na prática suinícola e do aproveitamento econômico dos dejetos efetivem-se na produção suinícola, é necessário o desenvolvimento de políticas de gestão do ambiente que estejam à frente da simples utilização de instrumentos de comando e controle, que, apesar de necessários e importantes, são insuficientes para tratar o impacto dos dejetos animais e como estes afetam os serviços ecossistêmicos, sem apresentar distorções que provocam injustiças sociais, mas que apresente alternativas para equilibrar os diferentes tipos de serviços (VARGAS *et al.*, 2019).

Uma medida recomendável para equilibrar a concentração de suínos na área total das propriedades rurais e a quantidade de dejetos gerada pela atividade, seria a produção agrícola em áreas disponíveis nas próprias entidades de produção. No entanto, Vargas *et al.* (2019), aponta que entre 1999 e 2016, ocorreu um aumento significativo do plantel e uma visível redução da área de lavoura temporária evidenciando um forte aumento da pressão que aconteceu no âmbito da bacia, haja vista que o destino predominante dos dejetos da produção suinícola é a sua aplicação no solo para que sirvam como fertilizante das culturas agrícolas, especialmente do milho e de cereais de inverno, tais como aveia e azevém.

Outra conformidade observada na propriedade relaciona-se ao indicador água e, nesse critério, duas desvantagens foram observadas. A primeira refere-se à utilização de fontes naturais ou artificiais em relação ao total do consumo de água utilizada para o manuseio e consumo dos animais. A segunda corresponde a não fazer a captação da água da chuva. Ito, Guimarães e Amaral (2016) indicam que para a limpeza das instalações duas medidas podem ser eficazes: a reutilização da água das lagoas, o que reduz em até 20% o consumo da água da unidade produtiva (importante nessa situação a construção de rede hidráulica exclusiva para essa água) e a utilização de sistemas para a coleta de água da chuva, por meio da captação via telhado e do escoamento da água captada por meio de calhas, passando por filtros, caso essa água for tratada, poderá ser utilizada na dessedentação dos animais.

As práticas ambientais também resultaram em conformidade principalmente em relação ao tratamento de dejetos por meio de esterqueiras e composteiras. O ideal seria a destinação dos dejetos com a comercialização ou utilização dos dejetos como adubo ou fertilizante o que também não ocorre na propriedade. O uso de biodigestores e os sistemas integrados de tratamento são mais eficientes na remoção da carga poluente comparativamente à utilização de simples esterqueiras, mas apresentam maiores custos o que torna restritivo para utilização de muitos produtores (MAIA; ROMERO; JUSTO, 2015).

O indicador social nos critérios Capital Humano e Indicadores Externos também atingiram conformidade. Em análise ao desenvolvimento do capital humano, verificou-se que o gestor da propriedade não possui qualificação técnica relacionada ao agronegócio ou a produção, não possui filhos para favorecer a sucessão familiar e ser o único membro da família

(composta apenas por produtor e esposa) a desenvolver todas as etapas da produção suinícola. Outra externalidade negativa encontrada nesta dimensão refere-se aos indicadores externos, no “Índice Ambiental”, com o registro de 0,38 o que denota pouco investimento da gestão pública em questões ambientais no município. Para Kruger (2017), os aspectos relacionados aos indicadores externos permitem identificar se fatores externos podem interferir na satisfação com o meio rural como a qualidade da educação dos filhos, a saúde pública disponível, projetos sociais e ambientais, entre outros.

Finalmente, como externalidades positivas, apontam-se critérios tanto no Indicador social, quanto no Econômico-financeiro. No Social, destaca-se a Integração Social. O produtor possui várias participações em várias atividades na comunidade em que vivem e em entidades de classe, em desenvolvimento regional e em programas envolvendo capacitações, palestras e treinamento para a melhoria da qualidade de vida no meio rural, em uma média de 30 horas/ano. Considerando que na região Sul, há maior concentração de produtores familiares cooperados em pequenos estabelecimentos agropecuários (MIELI, 2017), a cooperativa pode tornar-se uma ferramenta fundamental para o fomento à formação qualificada dos gestores rurais e na promoção de conhecimento de novas técnicas de sustentabilidade, por meio de capacitações voltadas para a gestão do negócio, da produção suinícola e em melhorias na qualidade de vida rural.

O resultado econômico-financeiro da produção suinícola desenvolvida na propriedade rural em estudo é satisfatório, observando-se que o resultado da atividade permite o retorno dos investimentos ao gestor, bem como demonstra-se resultado favorável em relação à remuneração da mão de obra da família e o retorno do capital investido em 4 anos, tempo inferior a medida superior (8 anos) indicado pelo SIGEASS. Nota-se que quanto maior o crescimento da cooperativa no mercado e a maximização de resultados, maiores serão os investimentos com capital próprio e a lucratividade e, para isso, exige-se dos cooperados associados que mantenham o nível de eficiência econômica de mercado sem transferir para a empresa cooperativa as suas ineficiências econômicas (BIRCK, 2005).

Por fim, enfatiza-se que à medida que as riquezas materiais aumentam, os problemas ambientais também ampliam os custos para o tratamento ou destino dos resíduos e dos descartes da produção sobre o meio ambiente (KRUGER, 2017). Segundo Kopina (2015) a sustentabilidade nos negócios está ligada à competitividade, inclusão social e integridade ambiental por meio da responsabilidade social corporativa (RSC), isso porque a sustentabilidade no setor empresarial também está associada a aspectos ambientais e éticos, envolvendo um compromisso com a justiça entre as gerações em questões de distribuição de riqueza, condições de trabalho e direitos humanos.

O SIGEASS apresenta contribuição na evidência das externalidades, demonstrando especificidades quanto às externalidades positivas ou negativas, além de servir como um instrumento que possibilita a realização de melhorias contínuas da produção suinícola, em prol da avaliação das práticas sustentáveis para a propriedade rural analisada (KRUGER, 2017).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve por objetivo analisar as externalidades da produção suinícola desenvolvidas na fase de terminação. Os resultados desse estudo revelaram práticas com externalidades positivas na produção suinícola na propriedade rural analisada, principalmente na avaliação dos indicadores da dimensão econômico-financeiros, “remuneração da mão de obra” e “remuneração do capital investido”. Na dimensão social ocorreu predomínio de dados em conformidade, o que demonstra preocupação em desenvolver uma atividade fundamentada na sustentabilidade, a considerar que tratam-se de produtores familiares, o que demanda maior

atenção às práticas, uma vez que os elementos apontam proximidade aos parâmetros mínimos permitidos indicados no modelo de avaliação SIGEASS e pela necessidade em proporcionar maior qualidade de vida no meio rural, com melhores perspectivas de sobrevivência e de continuidade da produção suinícola sustentável.

Em contrapartida, os indicadores de desempenho ambiental indicaram maior frequência de externalidades negativas, principalmente nos critérios “ar/efeito estufa” e “energia” apresentando um distanciamento da produção suinícola aos propósitos assumidos na Agenda 2030, por meio da implementação dos ODS, pois denota-se um desequilíbrio entre as dimensões ambiental, social e econômico-financeiro.

Verifica-se a relevância de mensurar e acompanhar os processos de sustentabilidade no meio rural, em destaque as práticas de produção suinícola, a fim de que os interesses econômicos não se sobressaíam frente as dimensões social e ambiental, igualmente necessárias, para a efetivação da sustentabilidade. Avaliar a sustentabilidade da produção suinícola por meio de indicadores, considerando as especificidades de cada propriedade rural, permite compreender as externalidades positivas e negativas da produção suinícola, visando o fornecimento de evidências que apoiem a tomada de decisão em relação a práticas de produção sustentáveis e, dessa forma, justifica-se a relevância do estudo.

Para novos estudos sugere-se a aplicação do modelo SIGEASS como mecanismo de avaliação contínua da produção suinícola, visando agregar discussões e o acompanhamento da avaliação das práticas de sustentabilidade nas propriedades rurais, especialmente para corrigir as externalidades negativas. Ainda, o instrumento poderia ser utilizado pelas empresas/cooperativas para avaliar as externalidades da produção suinícola dos produtores rurais, dos quais adquirem a produção.

Por fim, acredita-se que o constructo de indicadores e métricas propostos pelo modelo SIGEASS podem contribuir para a aprendizagem social, e que por meio do acompanhamento contínuo podem auxiliar na melhoria da capacidade de responder às novas realidades sociais, às condições econômicas e ambientais, em prol da efetividade do desenvolvimento sustentável e da minimização de externalidades negativas de processos produtivos rurais.

REFERÊNCIAS

AARNINK, A.J.A.; VERSTEGEM, M.W.A. Nutrition, Key fator to reduce environmental load from pig producion. **Livestock Science**, v. 109, p 194 -203, 2007.

AHMAD, S.; WONG, K. Y. Development of weighted triple-bottom line sustainability indicators for the Malaysian food manufacturing industry using the Delphi method. **Journal of Cleaner Production**, v. 229, p.1167-1182, 2019.

ALMEIDA, F. **O bom negócio da sustentabilidade**. São Paulo: Nova Fronteira, 2002.

ALTIERI, M.A. Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.93, p. 1-24, 2002.

ANGLADE, J. **Agriculture durable et écologie**: les indicateurs de durabilité de la IDEA. Mèmorie de maîtrese de biologie dès organismes à L'Université d'Orsay (Paris-Sud XI), 1999.

ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA, ANUALPEC 2002, FNP – consultoria e comércio ed. Argos Comunicação, 400 p. São Paulo, SP, 2002.

- BARBIER, E.B.; BURGESS, J.C. Sustainable development goal indicators: Analyzing trade-offs and complementarities. **World Dev.** v.122, p. 295–305, 2019.
- BARBOSA, G.; LANGER, M. Uso de biodigestores em propriedades rurais: uma alternativa à sustentabilidade ambiental. **Unoesc & Ciência ACSA**, v. 2, n. 1, p. 87-96, 2011.
- BELI, E.; HUSSAR, G. J.; HUSSAR, D. H. Redução de DQO e turbidez de efluente de uma unidade suinícola empregando Reator Anaeróbio Compartimentado (RAC) seguido de filtro biológico e filtro de areia. **Engenharia Ambiental**, v. 7, p. 5-19, 2010.
- BIRCK, L. G. **Cooperative agribusiness: the economic insertion of the Cooperativa Agroindustrial Lar.** 2005. 120 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento regional e do Agronegócio) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2005.
- BITHAS, K. Sustainability and externalities: Is the internalization of externalities a sufficient condition for sustainability? **Ecological Economics**, v. 70, p.1703-1706, 2011.
- CAMARGO, G. M. de. **Sistemas Agroflorestais Biodiversos: Uma Análise da Sustentabilidade Socioeconômica e Ambiental.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Grande Dourados - Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia, Dourados, MG, 2017.
- CAMARGO, T. F.; ZANIN, A. MAZZIONI, S.; MOURA, G. D. AFONSO, P. S L.; Sustainability indicators in the swine industry of the Brazilian State of Santa Catarina. **Environ Dev Sustain.** v. 20, p.65-81, 2018.
- CERETTA, C.A.; BASSO, C. J.; VIEIRA, F.C.B.; HERBES, M. G.; MOREIRA, I.C.L.; BERWANGE, A. L. Dejeito líquido de suínos: I-Perdas de nitrogênio e fósforo na solução escoada na superfície do solo, sob plantio direto. **Ciência Rural**, v. 35, p.1296-1304, 2005.
- CEPA, Epagri. Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2017-2018. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina**, [S. l.], 2019. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/SAA/article/view/517>. Acesso em: 19 set. 2021.
- DALE, V. H.; KLINE, K. L.; KAFFKA, S. R.; LANGEVELD, J.W. A. H. A landscape perspective on sustainability of agricultural systems. *Landscape ecology*, v. 28, n. 6, p. 1111-1123, 2013.
- DIESEL, R; MIRANDA, C. R.; PERDOMO, C. C. Coletânea de tecnologias sobre dejetos suínos. **Bipers**, ano 10, n. 14, agosto. 2002. Disponível em: <https://docsagencia.cnptia.embrapa.br/suino/bipers/bipers14.pdf>. Acesso em 16/01/2021.
- ELKINGTON, J. Canibais com garfo e faca. São Paulo: M. Books, 2012. Título original: *Cannibals with forks: the triple bottom line of 21 st century business*, Capstone Publishing, 1999.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Embrapa suínos e aves. 2019.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas/suinos/brasil>. Acesso em: 31/08/2020.

FILHO, J. F. P.; SOUZA, M. P. O licenciamento ambiental da mineração no quadrilátero ferrífero de minas gerais – uma análise da implementação de medidas de controle ambiental formuladas em EIAS/RIMAS. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v.9, n.4, p.343-349. 2004.

COSTA, A.; JUNIOR, L. R. S. Identificação das externalidades ambientais: um estudo em uma empresa do setor frigorífico de Tangará da Serra/Mt. **Revista Unemat de Contabilidade**, v. 1, n. 1, 1-15, 2012.

GELINSKI NETO, F.; GELINSKI JUNIOR, E.; GUESSER, F. Biodigestores e Biogás na Suinocultura Catarinense. **Rev. Text. Econ.**, Florianópolis, v. 22 n. 1, p. 204–229, 2019.

GENOVA, J.L.; PUCCI, L. E.; SARUBBI, J. Estratégias para diminuir o impacto ambiental da suinocultura. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.12, n. 1. p. 3891-3902, 2015.

GOMES, L. P.; PERUZATTO, M.; SANTOS, V. S.; SELKITO, M. A. Indicadores de sustentabilidade na avaliação de granjas suinícolas. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 50, n. 2, p. 146-154, 2014.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agro 2017**. São Paulo, 2021. Disponível em: https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/pecuaria.html. Acesso em 18 de setembro de 2021.

ITO, M.; GUIMARÃES, D.; AMARAL, G. Impactos ambientais da suinocultura: desafios e oportunidades. **Agroindústria BNDES Setorial** 44, p. 125-156, 2016.

JOHN, A. A.; PECCHENINO, R. A. International and Intergenerational Environmental Externalities, **Scandinavian Journal of Economics**, Wiley Blackwell, v. 99, n.3, p. 371-387, 1997.

KARIUKI, C.M.; VAN ARENDONK, J.A.M.; KAHN, A.K.; KOMEN, H. Deterministic simulations to determine the impacts of economic and non-economic breeding objectives on sustainable intensification of developing smallholder dairy farms. **Livest. Sci.** 226, 7–12, 2019.

KONZEN, E. A. **Manejo e utilização dos dejetos de suínos**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA. Circular Técnica, 6, 1983.

KOPNINA, H. Sustentabilidade em educação ambiental: um novo pensamento estratégico. **Meio Ambiente, Desenvolvimento investimento e sustentabilidade**, v. 17, n. 5, p. 987–1002, 2015.

KRUGER, S. D. Conjunto de indicadores para avaliação da sustentabilidade da produção suinícola. 2017. 228 p. **Tese (Doutorado em Contabilidade)** – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2017.

KRUGER, S. D.; PETRI, S. M. Avaliação da sustentabilidade da produção suinícola sob o enfoque das externalidades. **Revista Universo Contábil**, Blumenau v. 14, n. 2, p. 137-161, 2018.

LOPES, C. R. M; FILHO, N.R.A; ALVES, M.E.R.A. Impactos ambientais e sociais causados por voláteis emanados por excretos de suínos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, p. 3556-3565, 2013.

LEWANDOWSKA-CZARNECKA, A.; PIERNIK, A.; NIENARTOWICZ, A. Performance indicators used to study the sustainability of farms. Case study from Poland. **Ecol. Indic.**, v. 99, p. 51–60, 2019.

LYNCH, J.; DONNELLAN, T.; FINN, J. A.; DILLON, E.; RYAN, M. Potential development of Irish agricultural sustainability indicators for current and future policy evaluation needs. **Journal of Environmental Management**, Irland, v. 230, p. 434-445, 2019.

MAIA, A. G.; ROMEIRO, A. R.; JUSTO, M. C. D. de M. **Custo-efetividade de tratamentos de dejetos de suínos no Oeste Catarinense**. In: TÔSTO, S.G. et al. Valoração de serviços ecossistêmicos: metodologia e estudos de caso. EMBRAPA/ Brasília: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2015.

MARTINS, R. C. C.; ROSSIGNOLI, M. Desenvolvimento econômico sustentável e as externalidades ambientais. **Revista Direito e Desenvolvimento**, v. 2, n.9, 2018.

MIELE, M. A. **Suinocultura no Brasil e as Tecnologias no Âmbito do Plano ABC**. Comunicado Técnico 549, p. 1-13, Versão Eletrônica, Concórdia, SC. 2017. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1081583/1/final8586.pdf>
Acesso em: 22 de maio de 2021.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO -MAPA. **Suinocultura de baixa emissão de carbono: tecnologias de produção mais limpa e aproveitamento econômico dos resíduos da produção de suínos** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Mobilidade Social, do Produtor Rural e do Cooperativismo. Brasília, MAPA, 2016.

MOURA, L. A. A. **Economia Ambiental: gestão de custos e investimentos**. 2ª. ed. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2003.

MUNYANEZA, C.; KURWIJILA, L.R.; MDOE, N.S.Y.; BALTENWECK, I.; TWINE, E.E. Identification of appropriate indicators for assessing sustainability of small-holder milk production systems in Tanzania. **Sustainable Production and Consumption**, 19, 141–160, 2019.

OLDE, E. M.; SAUTIER, M.; WHITEHEAD, J. Comprehensiveness or implementation: challenges in translating farm-level sustainability assessments into action for sustainable development. **Ecological Indicators**, v.85, p.1107–1112, 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS -ONU. **Pacto Global: O estado das cadeias de abastecimento sustentáveis**, 2018. Disponível em: <https://www.pactoglobal.org.br/a-iniciativa>. Acesso em 20/03/2021.

PALHARES, J. C. P. Legislação ambiental e produção de suínos: as experiências internacionais. **Embrapa Suínos e Aves**, Fepam em Revista, v.3, n.1, p.19-27, jan./jul. 2009.

PERUZZATO, M. **Avaliação de Desempenho de Granjas Suinícolas pelo Emprego de Indicadores de Sustentabilidade**. 133 f. Dissertação (mestrado) –Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo, 2009.

POTRICH, R. **Capacidades empreendedoras e inovativas dos agricultores para a sustentabilidade das pequenas propriedades rurais familiares: um estudo multicaso em Rondinha, no Rio Grande do Sul**, 2017. 2017. 134 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, 2017.

RIBEIRO, Maisa de Souza. **Contabilidade Ambiental**. São Paulo: Saraiva, 2005.

ROMEIRO, A. R. Perspectivas para Políticas Agroambientais. In: RAMOS, P. (Org.). **Dimensões do Agronegócio Brasileiro: políticas, instituições e perspectivas**. Brasília: MDA, v.1, p. 283-317, 2007.

SEIDLER, E. P.; ANDREATTA, T.; CIECHOWICZ, I. F. S.; SPANEVELLO, R. M. A temática da sustentabilidade no meio rural a partir de uma abordagem científica. **Revista Verde**, Pombal – PB, v. 13, n.5, p.572-580, 2018.

SLÄTMO, E.; FISCHER, K.; RÖÖS, E. The Framing of Sustainability in Sustainability Assessment Frameworks for Agriculture. **Sociologia Ruralis**, v. 57, n. 3, 2017.

TRINDADE, L.L. **Gestão Integrada de Recursos Hídricos: Papel, Potencialidades e Limitações dos Comitês de Bacias Hidrográficas**. p. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em, Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em 2016.

VAN DE BERGH, J. C. J. M. Externality or sustainability economics? **Ecological Economics**, v. 69, n.11, p. 2047-2052, 2010.

VARGAS, L. P.; BERNARDO, E. L.; MIRANDA, C. R.; MONTICELLI, C. J.; PEDRASSANI, D. Suinocultura e serviços ecossistêmicos: transformações na sub-bacia do lajeado dos fragosos entre os anos 1999 e 2016. **Perspectiva**, v. 43, n.163, p. 27-37, 2019.

ZANIN, A., DAL MAGRO, C.B., MAZZIONI, S., AFONSO, P. Triple Bottom Line Analysis in an Agribusiness Supply Chain. In: Anisic Z., Lalic B., Gracanin D. (eds) **Proceedings on 25th International Joint Conference on Industrial Engineering and Operations Management -**

IJCIEOM. IJCIEOM 2019. **Springer**, pp. 1 - 10, 2020 b. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-43616-2_28. Acesso em 17/05/2021.

WEYDMANN, C. L. **Suinocultura e Meio ambiente: Evidências dos EUA**. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2014. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/12/08O406.pdf>., acesso em 08 de agosto de 2021.

WINTER, R. **Notas sobre a Produção de Suínos e suas externalidades no Município de Toledo**. < <http://sober.org.br/palestra/2/427.pdf>>. Acesso em 10 de maio, 2011.